

عوامل خطرزای آسیب‌های اسکلتی عضلانی دانشجویان افسری در طول دوره آموزش نظامی پایه

*مصطفی زارعی^۱

چکیده

مقدمه: بروز آسیب‌های اسکلتی عضلانی در طول دوره آموزش نظامی پایه شایع است اما اطلاعات اندکی در زمینه عوامل خطرزای این آسیب‌ها وجود دارد. بنابراین هدف این مطالعه بررسی رابطه بین راستای استاتیک اندام تحتانی به‌عنوان عامل خطر و آسیب‌ها اسکلتی عضلانی دانشجویان افسری در طول دوره آموزش نظامی پایه بود.

روش بررسی: در یک مطالعه آینده‌نگر از نوع همبستگی ۱۵۸ نفر از دانشجویان افسری یکی از مراکز آموزش نیروی زمینی در استان اصفهان در این مطالعه شرکت کردند. تمام آزمودنی‌ها قبل از آغاز دوره آموزشی نظامی پایه مورد ارزیابی قرار گرفتند. شاخص توده بدنی، افت ناوی، زاویه Q و انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ این دانشجویان اندازه‌گیری شد. همچنین آسیب‌های اسکلتی عضلانی که در طول دوره آموزشی پایه هفت ماهه اتفاق افتاد به‌صورت آینده‌نگر ثبت گردید.

یافته‌ها: چهل درصد از آزمودنی‌ها در طول مدت مطالعه حداقل یک آسیب اسکلتی عضلانی را تحمل کردند. نتایج آزمون لجستیک رگرسیون نشان داد که دانشجویانی که افت ناوی پای برتر ($p=0/038$, $OR=4/16$) و زاویه Q پای برتر ($p=0/001$, $OR=1/79$) بیشتری دارند و همچنین امتیاز کمتری در آزمون بالا بردن پا ($p=0/001$, $OR=0/08$) به‌دست آورده‌اند، در معرض ریسک بالاتری برای آسیب‌دیدگی قرار داشتند. نقطه برش شاخص افت ناوی ۰/۶ سانتیمتر و نقطه برش زاویه Q پای برتر ۱۳/۵ درجه بود. این بدان معنی است که دانشجویانی که شاخص افت ناوی آنها بیشتر از ۰/۶ سانتیمتر باشد ۲/۰۷ برابر سایرین و آزمودنی‌هایی که زاویه Q پای برتر آنها بیشتر از ۱۳/۵ درجه بود ۲/۱۴ برابر سایر دانشجویان مستعد بروز آسیب اندام تحتانی هستند.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که سنجش راستای اندام تحتانی مانند زاویه Q و افت ناوی می‌توانند دانشجویان در معرض بروز آسیب‌های اندام تحتانی را در طول مدت آموزش پیش‌بینی نماید. بنابراین پیشنهاد می‌گردد قبل از جذب دانشجویان این شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد.

کلمات کلیدی: نیروهای نظامی، عوامل خطرزا، آسیب، سیستم اسکلتی عضلانی

مقدمه

سربازان و افسران نیروهای مسلح، برای عمل به وظایف خود به آمادگی جسمانی بالایی نیاز دارند. به همین دلیل تأکید اصلی فرماندهان نظامی، ارتقاء سطح آمادگی جسمانی نیروها است. دانشجویان افسری در طول دوره آموزشی تمرینات جسمانی شدیدی مانند تمرینات رزمی، دوها و پیاده‌روی‌های طولانی با کوله پشتی، میدان موانع، راپل، صعود مصنوعی، تیراندازی و پرش از ارتفاعات گوناگون را پشت سر می‌گذارند. تمرینات و فعالیت‌هایی که در این راستا انجام می‌شود مانند هر فعالیت جسمانی دیگر با خطر بروز آسیب همراه است. مطالعات گذشته نیز شیوع بالای آسیب در دوره‌های آموزشی و نظامی را در سربازان گزارش نموده‌اند برای مثال روی^۱ و همکاران (۲۰۱۲) نیز میزان شیوع ۱۰ آسیب در هر ۱۰۰ سرباز در ماه برای کماندوهای ارتش آمریکا گزارش نمودند [۱]. جونز^۲ و همکاران (۱۹۹۳) نیز بیان کردند پس از اتمام ۱۲ هفته آموزش نظامی سربازان مرد ۳۷٪ از آنها به آسیب مبتلا شده‌اند [۲]. جرارد کر^۳ (۲۰۰۴) گزارش کرد ۵۶٪ از سربازان ایرلند در دوره آموزشی دچار آسیب می‌شوند [۳]. ناپیک^۴ و همکاران (۲۰۱۳) نیز به بررسی آسیب‌های سربازان یگان مهندسی رزم ارتش آمریکا در طول ۱۴ هفته دوره آموزشی آنها پرداختند. این محققان گزارش کردند که از میان ۱۶۳۳ سربازی که در این یگان آموزش دیدند ۴۷٪ از آنها یک یا بیش از یک آسیب را در طول دوره تجربه نموده‌اند [۴]. به‌طور کلی کافمن^۵ و همکاران (۲۰۰۰) در یک مطالعه مروری میزان بروز آسیب در مردان نظامی را ۱۰ تا ۱۵ آسیب در هر ۱۰۰ سرباز در ماه بیان کرده‌اند که این میزان تقریباً با بروز آسیب‌های ورزشکاران برابری می‌نماید [۵]. این آسیب‌ها تأثیر معنی‌داری بر میزان آمادگی رزمی نیروها دارد؛ مثلاً وقوع یک شکستگی در اندام تحتانی

می‌تواند بیش از ۱۰۰ روز فعالیت سرباز را مختل کند. هاوتنیدیس و پاکسینوز^۶ بیان کردند که آسیب‌های اسکلتی و عضلانی مرتبط با تمرینات نظامی، ۵ الی ۲۲ روز بیشتر از بیماری‌ها سبب غیبت افراد از تمرینات و کار می‌شود [۶]. این آسیب‌ها نه تنها سبب به خطر افتادن سلامتی نیروهای نظامی می‌گردد بلکه با کاهش آمادگی عملیاتی و ازدست رفتن نیروهای آماده می‌تواند به کاهش امنیت و توان نظامی کشور منجر شود [۵]. بنابراین برای افزایش ایمنی و سلامت سربازان، این آسیب‌ها باید کنترل و پیشگیری شوند.

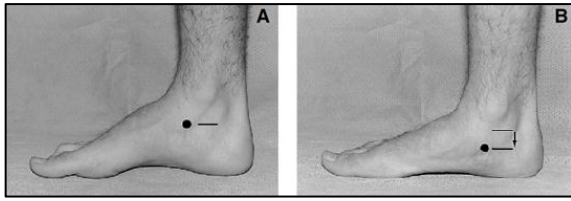
اقدامات پیشگیرانه از آسیب‌های سربازان باید از چرخه پیشگیری از آسیب پیروی کند. این چرخه توسط ون میچلن^۷ و همکاران (۱۹۹۲) معرفی شده است. این چرخه شامل چهار مرحله شناسایی و تعیین میزان مشکل از نظر شیوع و شدت آسیب‌ها، شناسایی عوامل خطرناک، معرفی برنامه پیشگیری از آسیب و در نهایت ارزیابی مجدد میزان شیوع آسیب و مقایسه آن با شیوع آسیب قبل از اعمال برنامه پیشگیری است [۷]. بنابراین برای طراحی و اجرای برنامه پیشگیری از آسیب‌ها می‌بایست عوامل خطرناک بروز آسیب را شناسایی نمود.

محققانی که در حیطه آسیب‌های نظامیان فعالیت می‌نمایند عوامل خطرناک بروز آسیب‌ها را به دو دسته ریسک فاکتورهای داخلی (عوامل فردی) و خارجی (عوامل محیطی) تقسیم می‌نمایند [۸]. عوامل خطرناک داخلی، عواملی هستند که به ویژگی‌های بیولوژیکی و فیزیولوژیکی فرد مرتبط هستند. این عوامل شامل سن، جنسیت، انعطاف‌پذیری، عدم ثبات مفاصل، قدرت عضلانی، سفتی عضلانی، عدم تقارن قدرت عضلانی، آسیب قبلی، کافی نبودن دوره بازتوانی، استرس روانی، گرم نکردن مناسب، سطح آمادگی جسمانی، پوسچر نامناسب، استفاده از دخانیات، کوتاهی عضلانی و آسیب قبلی می‌شود. عوامل خطرناک خارجی عوامل مرتبط با محیط هستند. این

1. Roy
2. Jones
3. Gerard Kerr
4. Knapik
5. Kaufman

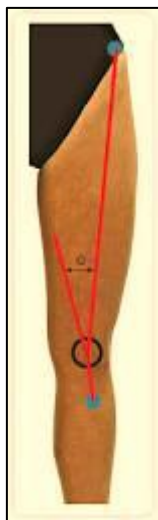
6. Havenetidis & Paxinos

7. van Mechelen



شکل ۱- نحوه اندازه‌گیری افت ناوی

دو وضعیت به میلی‌متر به‌عنوان مقدار افت ناوی ثبت گردید. اندازه‌گیری در پای برتر آزمودنی‌ها انجام شد [۹]. (شکل ۱) برای اندازه‌گیری زاویه Q از گونیامتر یونیورسال با دقت یک درجه استفاده شد. زاویه Q پای برتر آزمودنی‌ها در حالی که آزمودنی ایستاده زانو و لگن کاملاً در حالت اکستنشن و طبیعی است بدون کفش و کمترین لباس ممکن اندازه‌گیری شد. قبل از اندازه‌گیری، مرکز کشکک، برجستگی درشت‌نی و خار خارصه قدامی - فوقانی با لمس دقیق مشخص و توسط ماژیک علامت‌گذاری گردید. مرکز گونیامتر روی مرکز کشکک، بازوی بزرگ آن در جهت خار خارصه قدامی - فوقانی (محور مکانیکی پا) و بازوی کوچک آن روی برجستگی درشت‌نی (محور آناتومیکی پا) قرار داده شد. در حالی که عضلات چهار سر آزمودنی‌ها به‌صورت شل و آزاد قرار دارد زاویه Q پای راست و چپ به درجه اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد [۱۰]. (شکل ۲)



شکل ۲- نحوه اندازه‌گیری زاویه Q

عوامل شامل شرایط آب و هوایی، میزان مسافت دویدن در طول روز، وسایل سربازان مانند کفش و پوتین نامناسب می‌شود [۸]. عوامل خطر داخلی و خارجی جدا از یکدیگر نیستند و می‌توانند بر یکدیگر اثر گذارند.

علی‌رغم اهمیت شناسایی عوامل خطرزا در پیش‌بینی و پیشگیری از آسیب‌های سربازان، مطالعات چندانی در این زمینه انجام نشده است. بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی عوامل خطرزای آسیب‌های اسکلتی عضلانی دانشجویان در طول دوره آموزش بود.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نظر روش یک مطالعه همبستگی و از نظر روش جمع‌آوری اطلاعات یک مطالعه آینده‌نگر است. آزمودنی‌های این پژوهش را ۱۵۸ نفر از دانشجویان افسری یکی از مراکز آموزش نیروی زمینی در استان اصفهان تشکیل می‌دادند. تمام آزمودنی‌ها با امضا رضایت‌نامه، موافقت خود را با شرکت در این پژوهش اعلام نمودند.

در ابتدای دوره آموزشی افت ناوی پای برتر، زاویه Q پای برتر، انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ و وزن و قد دانشجویان اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری افت ناوی از آزمون برودی استفاده شد. برای این کار، ابتدا از آزمودنی درخواست شد روی صندلی بنشیند، درحالی که ران و زانوی او در وضعیت فلکشن ۹۰ درجه، کف پاهای او روی زمین و مفصل ساب‌تالار^۱ او در وضعیت خنثی و در وضعیت بدون تحمل وزن قرار دهد. آزمونگر برجستگی استخوان ناوی آزمودنی را لمس و مشخص می‌نمود و فاصله آن را تا زمین با خط کش اندازه‌گیری می‌کرد. سپس از آزمودنی خواسته شد در وضعیت ایستاده قرار گیرد و پاها را به اندازه عرض شانه باز کند و وزن بدن را به‌طور مساوی روی دو پا در وضعیت تحمل وزن قرار دهد. فاصله استخوان ناوی تا زمین دوباره اندازه‌گیری شد. اختلاف بین این

1. Subtalar

جدول ۱- مشخصات دموگرافیک (سن، قد و وزن) آزمودنی‌ها

متغیر	انحراف استاندارد \pm میانگین
سن (سال)	۲۶/۶۷ \pm ۳/۱۳
قد (سانتی متر)	۱۷۷/۴۱ \pm ۶/۹۱
وزن (کیلو گرم)	۷۲/۰۲ \pm ۹/۶۱

مشخصه عملکرد سیستم^۲ (ROC) مورد ارزیابی قرار گرفت. سطح زیر نمودار این منحنی، میزان احتمال پیش‌بینی وقوع آسیب براساس نقطه برش مشخص را تعیین می‌کند. مساحت سطح زیر نمودار می‌تواند از ۰/۵ تا ۱ متغیر باشد. هرچه این عدد به یک نزدیک‌تر باشد نشانگر کارایی بالاتر آزمون خواهد بود [۱۳]. نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در کلیه آنالیزهای آماری نیز سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه کوهورت نتایج مربوط به ۱۵۲ دانشجو مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ۶ نفر از دانشجویان به دلیل عدم تکمیل فرآیند تحقیق از مطالعه حذف شدند. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱ ذکر شده است.

از میان ۱۵۲ دانشجو، ۴۲ نفر، ۴۹ آسیب را متحمل شدند. جمعاً ۲۰۳۸۴ روز-فرد، دانشجویان مشغول آموزش و تمرین بوده‌اند. میزان شیوع آسیب برابر با ۴/۴۰ آسیب در هر ۱۰۰۰ فرد روز بود. مفصل زانو با ۴۸٪، مچ پا با ۳۰٪ و ساق پا با ۱۹٪ شایع‌ترین مواضع بروز آسیب بودند.

نتایج نشان داد که دانشجویانی که افت ناوی پای برتر ($OR=۴/۱۶$ ، $p=۰/۰۳۸$) و زاویه Q پای برتر ($OR=۱/۷۹$)، ($p=۰/۰۰۱$) بیشتری دارند و همچنین امتیاز کمتری در آزمون بالا بردن پا ($OR=۰/۰۸$ ، $p=۰/۰۰۱$) به دست آورده‌اند، در معرض ریسک بالاتری برای آسیب‌دیدگی قرار داشتند اما ارتباط معنی‌داری بین متغیرهای سن ($OR=۱/۱۲$ ، $p=۰/۱۵$)، قد ($OR=۱/۰۱$ ، $p=۰/۷۳$) و وزن ($OR=۱/۰۴$ ، $p=۰/۲۴$) با بروز آسیب‌ها دیده نشد (جدول ۲)



شکل ۳- آزمون بالا بردن مستقیم پا بصورت فعال

آزمون SLR^۱ برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ استفاده شد. در این آزمون از آزمودنی خواسته شد به پشت دراز کشد سپس پای آزمون خود را تا حد امکان در حالی که زانوی پای مقابل صاف است بالا آورد. از میله شاخص برای امتیازدهی به آزمودنی استفاده شد. این میله در امتداد نقطه میانی استخوان ران فرد قرار می‌گرفت. پس از بالا بردن پا اگر سر فوقانی میله شاخص بین نقطه میانی ران و خار خصرهای قدامی فوقانی لگن قرار می‌گرفت آزمودنی ۳ امتیاز کسب می‌نمود. اما اگر سر فوقانی میله شاخص بین نقطه میانی ران و وسط کشکک یا خط مفصلی زانو قرار می‌گرفت ۲ امتیاز و اگر سر فوقانی میله شاخص بین نقطه‌ای پایین‌تر از وسط کشکک یا خط مفصلی زانو قرار می‌گرفت ۱ امتیاز کسب می‌کرد [۲۷]. (شکل ۳)

آسیب‌های این دانشجویان در طول ۷ ماه دوره آموزشی در فرم ویژه‌ای ثبت گردید. در این مطالعه آسیبی ثبت گردید که در نتیجه آن دانشجو آسیب دیده حداقل ۲۴ ساعت نیاز به استراحت داشته باشد (تعریف آسیب بر مبنای غیبت) [۵].

برای نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. بعد از تعیین نرمال بودن داده‌ها از آمار پارامتریک برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و برای تجزیه و تحلیل برخی از اطلاعات جمع‌آوری شده از روش‌های آماری توصیفی و آزمون کای اسکوار استفاده شد. همچنین برای بررسی رابطه پیش‌بین بین شاخص‌های راستای استاتیک اندام تحتانی با آسیب‌های اندام تحتانی از آزمون رگرسیون لجستیک استفاده گردید. حساسیت، ویژگی و نقطه برش این شاخص‌ها به‌وسیله منحنی

جدول ۲- نتایج آنالیز آزمون لجستیک رگرسیون برای مقایسه دانشجویان آسیب دیده و آسیب ندیده (میانگین \pm انحراف استاندارد)

سطح معنی داری	OR ۹۵٪ اطمینان برای		OR	گروه آسیب دیده (n=۴۲)	گروه آسیب ندیده (n=۱۱۰)	
	بالایی	پایینی				
۰/۷۳	۱/۱۰	۰/۹۳	۱/۰۱	۱۷۸/۳۵ \pm ۷/۲۰	۱۷۶/۹۵ \pm ۶/۳۷	قد
۰/۲۴	۱/۱۲	۰/۹۷	۱/۰۴	۷۴/۴۲ \pm ۱۰/۹	۷۱/۵۵ \pm ۸/۲۰	وزن
۰/۱۵	۱/۳۴	۰/۹۵	۱/۱۲	۳۷/۵۶ \pm ۳/۱۸	۲۶/۳۵ \pm ۳/۰۴	سن
۰/۰۳*	۱۶/۰۵	۱/۰۸	۴/۱۶	۰/۸۸ \pm ۰/۶۶	۰/۵۶ \pm ۰/۲۹	افت ناوی پای برتر
۰/۰۰۱*	۲/۲۰	۱/۴۵	۱/۷۹	۱۶/۴۲ \pm ۲/۳۴	۱۱/۸۱ \pm ۲/۹۴	زاویه Q پای برتر
۰/۰۰۱*	۰/۲۹	۰/۰۲	۰/۰۸	-	-	آزمون بالا بردن پای

* p < ۰/۰۵

۳۴/۸٪ از دانشجویان دارای شاخص افت ناوی بیش از ۰/۶۵ سانتیمتر بودند. ۵۳٪ از دانشجویانی که دارای شاخص افت ناوی بیش از ۰/۶۵ سانتیمتر بودند، آسیب دیدند اما فقط ۲۲٪ از دانشجویانی که شاخص افت ناوی کمتر از ۰/۶۵ سانتیمتر داشتند آسیب دیدند (جدول ۴)

جدول ۴- تعداد آسیب بر اساس شاخص افت ناوی پای برتر

دانشجویان آسیب دیده	دانشجویان بدون آسیب دیدگی	افت ناوی \geq ۰/۶۵	افت ناوی $<$ ۰/۶۵
۲۰	۷۰	۰/۶۵ \geq	۰/۶۵ $<$
۲۳	۳۰		

نسبت OR برای افت ناوی ۲/۰۷ (۴/۲۲-۱/۱۰)، ۹۵٪ اطمینان) بود؛ به عبارت دیگر دانشجویانی که شاخص افت ناوی آنها بیشتر از ۰/۶۵ سانتیمتر باشد ۲/۰۷ برابر سایر دانشجویان مستعد بروز آسیب اندام تحتانی هستند.

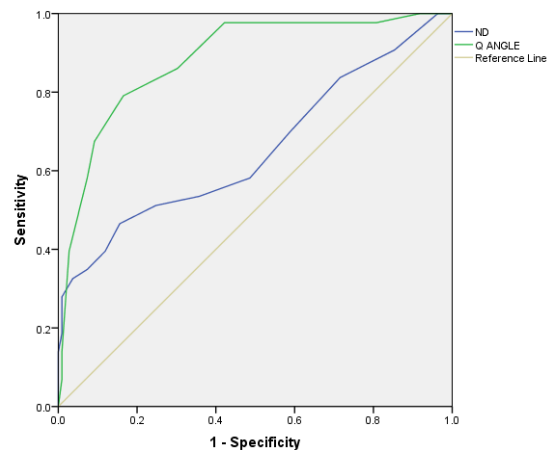
۴۶٪ از دانشجویان دارای زاویه Q بیش از ۱۳/۵ درجه سانتیمتر بودند. ۵۲٪ از دانشجویانی که دارای زاویه Q بیش از ۱۳/۵ درجه سانتیمتر بودند، آسیب دیدند اما فقط ۸٪ از دانشجویانی که زاویه Q کمتر از ۱۳/۵ درجه کسب کردند آسیب دیدند (جدول ۵)

جدول ۵- تعداد آسیب بر اساس شاخص زاویه Q

دانشجویان آسیب دیده	دانشجویان بدون آسیب دیدگی	زاویه Q \geq ۱۳/۵	زاویه Q $<$ ۱۳/۵
۶	۷۶	زاویه Q \geq ۱۳/۵	زاویه Q $<$ ۱۳/۵
۳۷	۳۳		

نسبت OR برای زاویه Q ۲/۱۴ (۵/۲۲-۱/۴۶)، ۹۵٪ اطمینان) بود، به عبارت دیگر دانشجویانی که شاخص زاویه Q پای برتر آنها بیشتر از ۱۳/۵ درجه باشد ۲/۱۴ برابر سایر دانشجویان مستعد بروز آسیب اندام تحتانی هستند.

تعیین نقطه برش شاخص‌های افت ناوی و زاویه Q پای برتر از ROC برای تعیین نمره برش شاخص‌های افت ناوی و زاویه Q پای برتر برای تشخیص سربازان آسیب دیده و غیرآسیب دیده استفاده شد (نمودار ۱).



نمودار ۱- منحنی ROC برای شاخص‌های افت ناوی و زاویه Q پای برتر

همان گونه که جدول ۳ نشان می‌دهد مساحت زیر منحنی مشخصه عملکرد سیستم بیش از ۰/۵۰ است که بیانگر عملکرد مطلوب شاخص‌های افت ناوی و زاویه Q در پیش‌بینی آسیب‌ها است. براساس نتایج این منحنی و همچنین شاخص یودن^۱ [۱۳] ۰/۶۵ سانتیمتر به‌عنوان نقطه برش شاخص افت ناوی پای برتر و نقطه ۱۳/۵ درجه‌ای به‌عنوان نقطه برش شاخص زاویه Q پای برتر در نظر گرفته شد.

جدول ۳- نتایج آزمون منحنی مشخصه عملکرد سیستم

مساحت زیر نمودار خطای استاندارد سطح معنی داری ۹۵٪ اطمینان			
افت ناوی	۰/۰۵۴	۰/۰۰۳	۰/۵۴-۰/۷۶
زاویه Q	۰/۰۸۸	۰/۰۰۳	۰/۰۸۲-۰/۹۴

1. Youden's index

آسیب در هر ۱۰۰۰ فرد روز بود. هیر و گلوم ساکر^۱ (۱۹۹۶) نیز در بررسی ۶۴۸۸ نیروی نظامی نروژی میزان بروز ۴/۲ آسیب در هر ۱۰۰۰ فرد-روز را گزارش نمودند. البته این محققان آسیب‌های تمام بدن را بررسی و گزارش کردند [۱۵]. روزندال^۲ و همکاران (۲۰۰۳) نیز ۳۳۰ سرباز دانمارکی را به صورت آینده‌نگر بررسی کردند و میزان بروز ۳/۵ آسیب در هر ۱۰۰۰ فرد روز را گزارش کردند [۱۴]. تاانلا^۳ و همکاران (۲۰۰۹) نیز در بررسی ۹۵۵ سرباز از نیروهای وزارت دفاع فنلاند، ۳/۳ آسیب در هر ۱۰۰۰ فرد-روز را گزارش نمودند [۱۶]. معمولاً شدت و مدت تمرینات نظامی و آمادگی جسمانی دانشجویان در طول دوره آموزشی پایه زیاد است. احتمالاً این مسئله می‌تواند یکی از دلایل بروز بالای آسیب در آزمودنی‌های این مطالعه باشد [۲۹].

همان‌گونه که در نتایج بیان شد مفاصل اندام تحتانی بیشترین آسیب را متحمل شده‌اند. تقریباً تمام مطالعات گذشته نیز مؤید این یافته پژوهش حاضر بوده‌اند. به‌نظر می‌رسد تمرینات نظامی فشارهای زیادی را بر اندام تحتانی وارد می‌آورد بیشتر سربازان و دانشجویان نیز به تمرینات سخت و مشکل مانند رژه‌های طولانی با پوتین‌های سنگین و غیر استاندارد عادت ندارند [۳۰] و همین مسئله آنها را در معرض بروز آسیب‌های اندام تحتانی قرار می‌دهد. یکی از بهترین روش‌های پیشگیری از آسیب‌های اندام تحتانی استفاده از کفی مناسب و جذب کننده ضربه در پوتین‌های سربازان است [۱۴].

افزایش زاویه Q نیز در این پژوهش به‌عنوان یکی از عوامل خطرزای مهمی که میزان بروز آسیب‌های سربازان را افزایش می‌دهد، شناخته شد. مسیر^۴ و همکاران (۲۰۰۸) نیز بیان کردند افرادی که زاویه Q بیش از ۱۶ درجه دارند بیشتر در معرض بروز سندرم درد قدامی زانو قرار دارند [۱۷]. همچنین در مطالعه

حدود ۷۰٪ از دانشجویان امتیاز ۲ و پایین‌تر از آن را در آزمون بالا بردن پا کسب کردند. ۵۴٪ از دانشجویانی که امتیاز ۲ و پایین‌تر از آن را در آزمون بالا بردن پا کسب کرده بودند، آسیب دیدند اما فقط ۸٪ از دانشجویانی که امتیاز ۳ از آزمون بالا بردن پا به‌دست آورده بودند، آسیب دیدند. نسبت OR برای دانشجویانی که امتیاز ۱ را در آزمون بالا بردن پا به‌دست آورده‌اند نسبت به دانشجویانی که امتیاز ۳ در این آزمون به‌دست آورده‌اند برابر ۲/۱ بود، به‌عبارت دیگر دانشجویانی که انعطاف‌پذیری ضعیفی در عضلات همسترینگ دارند ۲/۱ برابر بیشتر در معرض بروز آسیب‌های اندام تحتانی قرار دارند (جدول ۶).

جدول ۶- تعداد آسیب بر اساس امتیاز آزمون SLR

امتیاز آزمون SLR	دانشجویان آسیب دیده	دانشجویان بدون آسیب دیدگی
۱	۵	۱
۲	۳۵	۳۲
۳	۲	۲۹

نتایج منحنی ROC برای شاخص افت ناوی در نقطه برش ۰/۶۵ سانتیمتری حساسیت برابر با ۰/۵۳ و ویژگی برابر با ۰/۶۵ نشان داد. نتایج منحنی ROC برای زاویه Q در نقطه برش ۱۳/۵ سانتیمتری حساسیت برابر با ۰/۸۶ و ویژگی برابر با ۰/۷۰ نشان داد [۱۳].

بحث و نتیجه‌گیری

این مقاله، یکی از اولین مقالاتی است که میزان شیوع آسیب‌ها و عوامل خطرزای آن را در یک جمعیت نظامی در ایران بررسی می‌نماید. میزان شیوع بالای آسیب دانشجویان در این مقاله مشخص گردید. تقریباً ۴۰٪ از دانشجویان در طول دوره آسیب دیدند. این میزان شیوع آسیب در مقایسه با میزان شیوع ۲۰٪ میان سربازان آمریکایی و ۲۸٪ از سربازان اسکاندیناوی و ۳۲٪ سربازان یونانی بالاتر بود [۱۴].

همچنین میزان بروز آسیب‌های این پژوهش برابر با ۴/۴۰

1. Heir and Glomsaker
2. Rosendal
3. Taanila
4. Messier

و همکاران نتایج متناقضی را گزارش نمودند [۲۲]. این محققان بیان کردند که سربازان نظامی رژیم اشغالگر قدس با قوس کاهش یافته کف پا کمتر به آسیب‌های اوریزوز مبتلا شده‌اند [۲۲]. البته در این مطالعه، قوس کف پا در حالت بدون تحمل وزن ارزیابی شده بود که این مسئله صحت اطلاعات را با تردید مواجه می‌سازد. نیگ^۵ و همکاران (۱۹۹۳) اثبات کردند که در اثر تغییر قوس کف پا نیروی اینورژنی یا اورژنی به ساق پا وارد می‌شود و سبب چرخش داخل و یا خارجی ساق می‌گردد و این مسئله سبب افزایش نیروهای وارد بر مفاصل اندام تحتانی و به دنبال آن افزایش خطر بروز آسیب می‌شود [۲۵]. از سوی دیگر در هنگام برخورد پاشنه با زمین در هنگام دویدن ۲ تا ۵ برابر وزن بدن از طرف زمین به سوی بدن نیرو وارد می‌شود. اما این نیروی بسیار زیاد توسط عضلات، لیگامنت‌ها و قوس‌های کف پا تعدیل می‌گردد. بنابراین کاهش قوس، نیروی وارد به اندام تحتانی را افزایش می‌دهد و به دنبال آن میزان بروز آسیب‌ها نیز افزایش خواهد یافت.

نتایج این پژوهش نشان داد که انعطاف‌پذیری ناکافی همسترینگ می‌تواند به عنوان یکی از عوامل خطر زای آسیب مطرح باشد. جونز و همکاران (۱۹۹۹) نیز گزارش کردند سربازانی که انعطاف‌پذیری کمی در عضلات همسترینگ و اکستنسور پشت دارند دو برابر سربازان دیگر در معرض بروز آسیب قرار دارند. مسیر^۶ و همکاران (۲۰۰۸) نیز نتایج مشابهی در دوندگان حرفه‌ای گزارش نمودند. انعطاف‌پذیری ضعیف عضلات همسترینگ سبب تغییر در بازوی گشتاوری عضلات بازکننده زانو در زوایای گوناگون می‌شود و این مسئله می‌تواند در تمرینات مختلف خصوصاً رژه، نیروی مضاعفی را بر سطوح مفصلی و بافت‌های نرم اندام تحتانی وارد نماید و در نتیجه ریسک بروز آسیب را افزایش دهد. از سوی دیگر انعطاف‌پذیری ضعیف عضلات همسترینگ سبب افزایش میزان سفتی^۷ مفصل

کوهورت مشابهی بیان شد نظامیانی که افزایش زاویه Q بیش از ۱۵ درجه، خطر بروز آسیب‌هایی مانند استرس فراکچر^۱ و استرین عضلانی را افزایش می‌دهد [۱۸] اما کیلور^۲ و همکاران (۱۹۹۳) رابطه معنی‌داری بین بروز آسیب‌ها و افزایش زاویه Q گزارش نمودند [۱۹]. افزایش و یا کاهش زاویه Q می‌تواند سبب تغییر زاویه کشش عضلات مؤثر در زانو و ران گردد. تغییر در خط کشش عضلات نیز نیروهای برشی و فشاری وارده بر مفاصل اندام تحتانی خصوصاً زانو را در زمان اجرای تمرینات گوناگون افزایش می‌دهد و این مسئله می‌تواند به افزایش خطر بروز آسیب منجر گردد [۲۰]. از سوی دیگر پرنیتس^۳ و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند که افزایش زاویه Q و افت ناوی سبب اختلال در راستایی طبیعی اندام تحتانی و مخصوصاً مفصل زانو می‌گردد. افزایش زاویه Q می‌تواند سبب افزایش نیروی والگوس در زانو و اختلال در انتقال نیرو در اندام تحتانی گردد. این اختلال در انتقال نیرو، سبب ایجاد حرکات جانبی در مفاصل زانو و مچ پا می‌گردد و بدین ترتیب احتمال بروز آسیب افزایش می‌یابد [۲۱].

همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که بین میزان افت ناوی و خطر بروز آسیب‌ها رابطه معنی‌داری وجود دارد. هرچه افت ناوی بیشتر باشد خطر بروز آسیب نیز بیشتر می‌شود. به ازای هر ۱۰ میلیمتر افت ناوی خطر بروز آسیب اندام تحتانی ۴ برابر افزایش می‌یابد. نتایج این پژوهش با گیلادی و همکاران (۱۹۸۵) [۲۲]، سیم کین^۴ و همکاران (۱۹۸۹) [۲۳] و کافمن و همکاران (۱۹۹۹) [۲۴] که هر سه نیز با آزمودنی‌های نظامی انجام شده است مطابقت دارد. کافمن خطر بروز آسیب‌های ناشی از استفاده بیش از حد را برای نیروهای ویژه دریایی آمریکا که صافی کف پا دارند را بیش از دو برابر در مقایسه با نیروهای با کف پای نرمال گزارش نمودند [۲۴]. البته گیلادی

1. Stress Fracture
2. Caylor
3. Prentice
4. Simkin

5. Nigg
6. Messier
7. Stiffness

مستعد بروز آسیب اندام تحتانی هستند. همچنین دانشجویانی که شاخص زاویه Q پای برتر آنها بیشتر از ۱۳/۵ درجه باشد ۲/۱۴ برابر سایر دانشجویان مستعد بروز آسیب اندام تحتانی هستند. بنابراین پیشنهاد می‌گردد قبل از جذب دانشجویان این شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌گردد با توجه به ارتباط معنی‌داری این ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی با بروز آسیب‌های دانشجویان نظامی، تمرینات اصلاحی در دستور کار این گروه قرار گیرد.

زانو و کاهش قدرت جذب‌کنندگی فشار در این مفصل خصوصاً در لحظات تماس پاشنه با زمین (که در رژه به کرات اتفاق می‌افتد) می‌شود [۲۷]. پژوهش‌های قبلی در ایران نیر حاکی از شیوع بالای مشکلات اسکلتی عضلانی در میان نظامیان و اثر تمرینات نظامی بر روی آنها بوده است [۲۸-۳۰]. نتایج این مطالعه نیز نشان داد که سنجش راستای اندام تحتانی مانند زاویه Q و افت ناوی شاخص‌های معتبری در پیش‌بینی آسیب‌های دانشجویان است. دانشجویانی که شاخص افت ناوی آنها بیشتر از ۰/۶ سانتیمتر باشد ۲/۰۷ برابر سایر دانشجویان

References

- Roy TC, Knapik JJ, Ritland BM, Murphy N, Sharp MA. Risk factors for musculoskeletal injuries for soldiers deployed to Afghanistan. *Aviation, space, and environmental medicine*. 2012; 83(11):1060-1066.
- Jones BH, Cowan DN, Tomlinson JP, Robinson JR, Polly DW, Frykman PN. Epidemiology of injuries associated with physical training among young men in the army. *Medicine and science in sports and exercise*. 1993; 25(2):197-203.
- Kerr GM. Injuries sustained by recruits during basic training in Irish Army. *Irish medical journal*. 2004; 97(3):80-81.
- Knapik JJ, Graham B, Cobbs J, Thompson D, Steelman R, Jones BH. A prospective investigation of injury incidence and risk factors among army recruits in combat engineer training. *Journal of occupational medicine and toxicology*. 2013; 8(1):1-10.
- Kaufman KR, Brodine S, Shaffer R. Military training-related injuries: surveillance, research, and prevention. *American journal of preventive medicine*. 2000; 18(3 Suppl):54-63.
- Havenetidis K, Paxinos T. Risk factors for musculoskeletal injuries among Greek Army officer cadets undergoing basic combat training. *Military medicine*. 2011; 176(10):1111-1116.
- van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports medicine*. 1992; 14(2):82-99.
- Jones BH, Knapik JJ. Physical training and exercise-related injuries. Surveillance, research and injury prevention in military populations. *Sports medicine*. 1999; 27(2):111-125.
- Medina McKeon JM, Hertel J. Sex differences and representative values for 6 lower extremity alignment measures. *Journal of athletic training*. 2009; 44(3):249-255.
- Pefanis N, Papaharalampous X, Tsiganos G, Papadakou E, Baltopoulos P. The effect of Q angle on ankle sprain occurrence. *Foot and ankle specialist*. 2009; 2(1):22-26.
- Ghitasi M, Alizadeh MH, Rajabi R. Is Q-angle a predictor of knee ligament and meniscus injury in elite wrestlers? *Harakat*. 2009; (39):5-20. [Persian]
- Witvrouw E, Danneels L, Thijs Y, Cambier D, Bellemans J. Does soccer participation lead to genu varum? *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 2009; 17(4):422-427.
- Bewick V, Cheek L, Ball J. Statistics review 13: receiver operating characteristic curves. *Critical care*. 2004; 8(6):508-512.
- Rosendal L, Langberg H, Skov-Jensen A, Kjaer M. Incidence of injury and physical performance adaptations during military training. *Clinical journal of sport medicine*. 2003; 13(3):157-163.
- Heir T, Glomsaker P. Epidemiology of musculoskeletal injuries among Norwegian conscripts undergoing basic military training. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*. 1996; 6(3):186-191.
- Taanila H, Suni J, Pihlajamaki H, Mattila VM, Ohrankammen O, Vuorinen P, et al. Musculoskeletal disorders in physically active conscripts: a one-year follow-up study in the Finnish Defence Forces. *BMC musculoskeletal disorders*. 2009; 10:1-11.
- Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2012; 42(2):81-94.
- Cowan DN, Jones BH, Frykman PN, Polly DWJ, Harman EA, Rosenstein RM, et al. Lower limb morphology and risk of overuse injury among male infantry trainees. *Medicine and science in sports and exercise*. 1996; 28(8):945-952.
- Caylor D, Fites R, Worrell TW. The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 1993; 17(1):11-16.
- McCarthy MM, Strickland SM. Patellofemoral pain: an update on diagnostic and treatment options. *Current reviews in musculoskeletal medicine*. 2013; 6(2):188-194.

21. Prentice WE, Voight ML. Techniques in musculoskeletal rehabilitation. New York: McGraw-Hill; 2001.
22. Hamstra-Wright KL, Bliven KCH, Bay C. Risk factors for medial tibial stress syndrome in physically active individuals such as runners and military personnel: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2015; 49(6):362-369.
23. Jacobs JM, Cameron KL, Bojescul JA. Lower extremity stress fractures in the military. *Clinics in sports medicine*. 2014; 33(4):591-613.
24. Neal BS, Griffiths IB, Dowling GJ, Murley GS, Munteanu SE, Franettovich Smith MM, et al. Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis. *Journal of foot and ankle research*. 2014; 7(1):1-13.
25. Knapik JJ, Trone DW, Tchandja J, Jones BH. Injury-reduction effectiveness of prescribing running shoes on the basis of foot arch height: summary of military investigations. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2014; 44(10):805-812.
26. Garbalosa JC, Elliott B, Feinn R, Wedge R. The effect of orthotics on intersegmental foot kinematics and the EMG activity of select lower leg muscles. *Foot*. 2015; 25(4):206-214.
27. Messier SP, Legault C, Schoenlank CR, Newman JJ, Martin DF, DeVita P. Risk factors and mechanisms of knee injury in runners. *Medicine and science in sports and exercise*. 2008; 40(11):1873-1879.
28. Sobhani V, Mazloum V, Khatibiaghda A, Shakibaie A. An investigation of the prevalence of musculoskeletal disorders, dynamic balance, endurance of trunk flexor and spine extensors muscles, and core muscles strength among the flight staff. *Ebnesina*. 2016; 17(4):4-12. [Persian]
29. Zarei M, Rahemi M. Military physical training-related injuries: a review of epidemiology and risk factor and prevention strategy studies. 2015; 17(2):52-64. [Persian]
30. Shakibae A, Rahimi M, Bazgir B, Asgari AR. A review on physical fitness studies in military forces. *Ebnesina*. 2015; 16(4):64-79. [Persian]

Risk factors for musculoskeletal injuries after basic combat training among Iranian cadets

* Zarei M¹

Abstract

Background: Musculoskeletal injuries are common during basic military training, but there is little information on their risk factors. Thus, the aim of this study was to investigate risk factors for musculoskeletal injuries among Iranian cadets undergoing basic combat training.

Materials and methods: The study was conducted on 157 cadets in Isfahan. All subjects were evaluated prior to onset of training. Navicular drop, quadriceps (Q) angle, body mass index, and hamstring flexibility were measured in cadets. Also, musculoskeletal injuries occurred during a 7-month period of basic combat training was prospectively recorded.

Results: At least one musculoskeletal injury was suffered by 40% of the cadets during the study period. The results of Logistic regression analysis indicated that subjects with large amounts of navicular drop (OR = 4.16; $p=0.038$) and Q angle (OR = 1.79; $p=0.001$), as well as low straight leg raising test (OR = 0.08; $p=0.001$) were exposed to higher risk of musculoskeletal injuries. The cut-off points of 0.6 cm and 13.5° were used for navicular drop and Q angle, respectively. This means that students with navicular drop greater than 0.6 cm and Q angle greater than 13.5° had 2.07 and 2.14 times more chances of extremity injury.

Conclusion: These findings showed that multiple anatomic measures such as Q angle and navicular drop can be used to predict cadets at risk for musculoskeletal injuries. Therefore, it is recommended that these indicators be evaluated before accepting cadets.

Keywords: Military Personnel, Risk Factors, Injury, Musculoskeletal System

1. Assistant professor, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
(*Corresponding Author)
zareimostafa@yahoo.com